

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 64-012908

(43)Date of publication of application : 17.01.1989

(51)Int.Cl. B60G 21/00

(21)Application number : 62-169166

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP.

(22)Date of filing : 07.07.1987

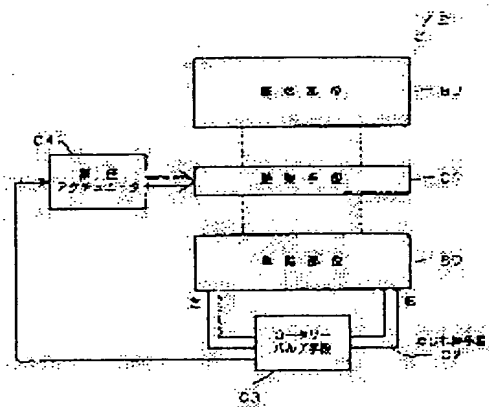
(72)Inventor : ONISHI AKIO

(54) ROLLING CONTROL DEVICE FOR VEHICLE

(57)Abstract:

PURPOSE: To make the rolling rigidity of a vehicle suitably controllable by directly detecting the rolling of the vehicle by a torsion bar means and thereby controlling the oil pressure by a rotary valve means so as to change the suspension characteristics of a suspension means.

CONSTITUTION: The suspension means C1 which suspends a wheel portion BD to a body portion BU is provided between the body portion BU and the wheel portion BD of a vehicle B. A torsion bar means C2 which generates a torsion due to the height difference between the right and left ends of the wheel portion BD is also installed between the both above-mentioned ends. In addition, a rotary valve means C3 is provided to deliver and control the liquid pressurizedly fed from a liquid pressure source based on the rotation phase difference between an internal cylinder member and an external cylinder member corresponding to the torsion of the torsion bar means C2. A liquid pressure actuator means C4 which is operated by using the liquid delivered and controlled by the rotary valve means C3 as a driving source is also provided to change the suspension characteristics of the suspension mean C1.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑬ 日本国特許庁(JP)

⑭ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-12908

⑮ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑯ 公開 昭和64年(1989)1月17日

B 60 G 21/00

7270-3D

審査請求 未請求 発明の数 1 (全8頁)

⑰ 発明の名称 車両のローリング抑制装置

⑱ 特 願 昭62-169166

⑲ 出 願 昭62(1987)7月7日

⑳ 発 明 者 大 西 章 雄 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

㉑ 出 願 人 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地

㉒ 代 理 人 弁理士 足 立 勉

明 細 書

1 発明の名称

車両のローリング抑制装置

2 特許請求の範囲

車両の車輪と一体となって振動する車輪部位から車体と一体となって振動する車体部位を懸架し、車体部位の振動を抑制する懸架手段と、

前記車両の左右の車輪部位に架設され、該左右の車輪部位の高低差によりねじれを生じるねじれ棒手段と、

該ねじれ棒手段の隔たった部位にそれぞれ着設され互いに回転自在に嵌合された内筒部材と外筒部材とからなり、前記ねじれ棒手段のねじれに応じた前記内筒部材と外筒部材との回転位相差に基づいて液圧源より圧送される液体を吐出制御するロータリバルブ手段と、

該ロータリバルブ手段の吐出制御する液体を駆動力源として作動し、前記懸架手段の懸架特性を変更する液圧アクチュエータ手段と、を備えることを特徴とする車両のローリング抑制

装置。

3 発明の詳細な説明

発明の目的

〔産業上の利用分野〕

本発明は、車両の前後軸回りの回転運動であるローリングを抑制する車両のローリング抑制装置に関する。

〔従来の技術〕

従来より、車両の旋回時や横風を受けた時等に発生する車両のローリングを迅速かつ正確に抑制し、乗心地を良好としつつ操舵の安定性を向上させるローリング抑制装置が多数提案されている。これらローリング抑制装置は、ローリング時のロール角を高速に検出し、その結果に基づいて車両のロール剛性を応答性高く変更することを本質とするものである。そこで、車両の前後および左右の加速度を検出する加速度センサ、操舵角を検出するセンサ等の多数の検出手段を備え、これらの検出結果をマイクロコンピュータ等を用いて高速に処理してロール剛性を制御する技術が一般的で

ある。また、特開昭61-24609号公報には、二分割されたスタビライザの連結部をロール角に応じた油圧により積極的にねじり、ロール剛性を変更するもの等も提案されている。

〔発明が解決しようとする問題点〕

従来のローリング抑制装置にあつて、多数のセンサやマイクロコンピュータ等を備えるものは、各センサやデジタル処理回路の誤作動の可能性があり、装置の大型化、高コスト化も著しいものとなる。一方、ロール検出の代用値として車速と操舵角等を検出するものは、現実のロール発生以前にロール剛性を変更できる利点はあるものの、横風等の検出対象以外の外乱に対しては可制御とならず、車両姿勢が制御不能となる可能性がある。

一方、二分割されたスタビライザを用いたものは、油圧系の故障によりスタビライザにねじれが発生しなくなりロール剛性が極めて小さくなる等の問題点があった。

本発明は上記問題点に鑑みなされたもので、ロール角度の直接的検出を容易とし、ロール剛性の

- 3 -

制御するロータリバルブ手段C3と、

該ロータリバルブ手段C3の吐出制御する液体を駆動力源として作動し、前記懸架手段C1の懸架特性を変更する液圧アクチュエータ手段C4と、を備えることを特徴とする車両のローリング抑制装置をその要旨としている。

〔作用〕

本発明における懸架手段C1とは、路面に接して振動する車輪に一体となっている車輪部位BDから乗員が着座している車体に一体となっている車体部位BUを懸架するもので、車体部位BUに発生する振動を抑制するものである。従来より、この作用をなす装置としてコイルバネおよびショックアブソーバ等の組み合わせからなるサスペンションシステム、あるいは液圧により作動する能動的なアクティブサスペンションシステム、更には左右両輪を連結するトーションバーの剛性を可変とした可変スタビライザ等の多様なサスペンションシステムが提案、実用化されているが、これらのサスペンションシステムのいずれであつて

- 5 -

変更を確実として安全性を向上させるとともに、液圧系の故障に対してもフェイルセーフ機能を備える車両のローリング抑制装置を提供することを目的としている。

発明の構成

〔問題点を解決するための手段〕

上記問題点を解決するためになされた本発明の構成は第1図の基本的構成図に例示する如く、

車両Bの車輪と一体となって振動する車輪部位BDから車体と一体となって振動する車体部位BUを懸架し、車体部位BUの振動を抑制する懸架手段C1と、

前記車両Bの左右の車輪部位BDに架設され、該左右の車輪部位BDの高低差によりねじれを生じるねじれ棒手段C2と、

該ねじれ棒手段C2の隔たった部位にそれぞれ着設され互いに回転自在に嵌合された内筒部材と外筒部材とからなり、前記ねじれ棒手段C2のねじれに応じた前記内筒部材と外筒部材との回転位相差に基づいて液圧源より圧送される液体を吐出

- 4 -

もよい。

ねじれ棒手段C2とは、車輪部位BDの中で車両Bの左右に位置するものの間に架設され、相互の高低差によりねじれを生じるものである。すなわち、その作用はスタビライザのトーションバーに近似したものとなる。但し、スタビライザはそのねじれに応じた反発力により相互の高低差を改善するように作用することを本質とするものであるが、本発明のねじれ棒手段C2は高低差に比例したねじれを生じるもので充分であり、換言するならば、左右の車輪部位BDの高低差をねじれ量に変換することを本質とする。

ロータリバルブ手段C3は、嵌合し合っている内筒部材と外筒部材とを有しており、それぞれねじれ棒手段C2の隔たった部位に着設されている。これにより、ねじれ棒手段C2のねじれ量に応じた内筒部材と外筒部材との相対的な回転による変位、回転位相差が生じるようにされている。そして液圧源より圧送される液体を、その回転位相差に基づいて吐出制御する。

- 6 -

液圧アクチュエータ手段C4は、ロータリバルブ手段C3の吐出制御する液体を駆動源として作動して、懸架手段C1の懸架特性を変更する作用を奏する。すなわち、液圧アクチュエータ手段C4は、ねじれ棒手段C2のねじれ量に基づく作動圧をロータリバルブ手段C3より得て、懸架手段C1の懸架特性を変更する。

以下、本発明をより具体的に説明するために実施例を挙げて詳述する。

〔実施例〕

第2図は、実施例であるローリング抑制装置を搭載した車両の構成説明図である。図示のごとく、車両1は公知のアクティブサスペンションシステムを採用するもので、車両1は車体2と左・右前輪3、4との間にアクティブサスペンション5、6を有し、車体2と左・右後輪7、8との間にアクティブサスペンション9、10を備える。各アクティブサスペンション5、6、9、10には、その変位量に比例したアナログ信号を出力する変位量変換器11、12、13、14、各車輪3、

- 7 -

25、26に制御信号を出力してサスペンション特性を適宜制御する。

更に、本実施例のローリング抑制装置は次のような油圧機構を備えており、上記アクティブサスペンション5、6、9、10のサスペンション特性を別途変更可能に構成されている。左・右前輪3、4と一体になって振動する部位、例えばロワーアーム3a、4aに金属性のねじれ棒50がコ字状に架設され、その最も大きなねじれが発生する中央直線部位には後述する構造のロータリバルブ60が着設されている。すなわち、ねじれ棒50の構成は公知のスタビライザと略同一であり、左・右前輪3、4の高低差に起因するねじれを発生してその反発力でロール剛性を高めるように作用するものである。なお、ねじれ棒50の剛性は、ローリング時にロータリバルブ60の作動に必要なねじれが発生するように適宜設計される。

ロータリバルブ60はこのようなねじれ棒50の中央部に配設されており、図示のごとく油圧源70からの油圧を適宜調整して左前・後輪3、7

- 9 -

4、7、8、と車体2との間に作用する荷重を計測するロードセルからなる荷重センサ15、16、17、18、各サスペンションアームに配設されてバネ下加速度を検出するバネ下加速度センサ19、20、21、22、および各アクティブサスペンション5、6、9、10の変位量を調整するサーボバルブ23、24、25、26が各々配設されている。

また、車両1の車速を検出する車速センサ27、操舵角を検出する操舵角センサ28、車両1の重心付近に配設されて前後方向の加速度を検出する前後方向加速度センサ29、車幅方向の加速度を検出する車幅方向加速度センサ30、およびヨーレイトを検出するヨーレイトセンサ31も備えられている。

上記各センサの検出信号は電子制御装置40に入力されるとここで予め記憶されている演算式やテーブル検索のパラメータとして利用され、電子制御装置40は最終的に各アクティブサスペンション5、6、9、10のサーボバルブ23、24、

- 8 -

のアクティブサスペンション5、9または右前・後輪4、8のアクティブサスペンション6、10へ配送している。なお、80は上記油圧源70のリザーバである。

第3図および第4図がこのロータリバルブ60の構造および動作原理の説明図である。第3図に示すようにロータリバルブ60は、左・右前輪のロワーアーム3a、4aに架設されるねじれ棒50にピン61によって着設されるシャフトコントロールバルブ62、そのシャフトコントロールバルブ62をベアリング63を介して回転自在に嵌合しつつピン61より隔たった位置で同様にピン64によってねじれ棒50に着設されるボディバルブ65、およびこれらねじれ棒50に着設されるシャフトコントロールバルブ62とボディバルブ65とをベアリング66を介して回転自在に内設しているハウジング67とから構成されている。従って、ロワーアーム3a、4aが同一位相で上下動するとき、すなわち車体2が左右同時に上下動するような振動を受けているとき、ロー

- 10 -

タリバルブ60のハウジング内でシャフトコントロールバルブ62とボディバルブ65とは同様に同一位相の回転を生じる。しかし、ロワーアーム3a, 4aに高低差が生じたとき、すなわち車体2がローリングを発生しているときにはねじれ棒50にはねじれが発生し、このねじれ量に比例したシャフトコントロールバルブ62とボディバルブ65との回転位相差が発生することになる。ロータリバルブ60は、ポート60aに対して油圧源70から圧送されてくる油を、左の前・後輪アクティブサスペンション5, 9に連結されるポート60bから、または右の前・後輪アクティブサスペンション6, 10に連結されるポート60cから適宜吐出し、不必要な油をポート60dからリザーバ80に戻している。

このロータリバルブ60の動作は、同様に車両1に用いられるパワーステアリング用のロータリバルブと略同一であり、前述したねじれ棒50の回転あるいはねじれ運動に対して次のように動作する。第4図はロータリバルブ60の概略断面形

- 11 -

まず、車両が右側へ旋回したり、あるいは右側面からの横風を受ける等して左側へ大きく車体が傾くとき、このローリングに比例したねじれがねじれ棒50に発生する。このねじれにより第4図(B)に示すようにシャフトコントロールバルブ62には左回りの、ボディバルブ65には右回りの回転移動が生じることになり、互いの位相がずれて(A)図に示したオーバーラップの状態から油の流路が形成される。この流路はポートAから流入した油をポートBに導くものであり、油圧源70からの油は左前・後輪のアクティブサスペンション5, 9へと吐出される。

逆に、車体が右側へ大きく傾くとき、このときにはねじれ棒50には前述と逆方向のねじれが発生するためにシャフトコントロールバルブ62とボディバルブ65の間にも逆方向の回転位相差が発生し、第4図(C)に図示するような流路が形成される。すなわち、このときには油圧源70からの油は右前・後輪アクティブサスペンション6, 10へ配送されるのである。

- 13 -

状の変化に基づく動作説明図である。図は説明のためにねじれ棒50、シャフトコントロールバルブ62およびボディバルブ65の相互の関係を示しているが、ボディバルブ65に穿設されるポートAがハウジング67のポート60aに、ポートBがハウジング67のポート60bに、ポートCがハウジング67のポート60cに連通している。また中央のねじれ棒50周囲の油室はハウジング67のポート60dに連通している。

まず、ねじれ棒50に何らねじれが生じていないとき、すなわち車両1が何らローリングを生じていないときにはねじれ棒50と各バルブ62, 65との位置関係は(A)図に示すとき状態となっている。このとき、シャフトコントロールバルブ62とボディバルブ65とはオーバーラップする関係にあり、油圧源70からポートAに圧送される油がアクティブサスペンション5, 6, 9, 10へ配送されることはない。

このような状態から車両1にローリングが発生するとロータリバルブ60は次のように変化する。

- 12 -

このような油圧制御が各アクティブサスペンション5, 6, 9, 10に及ぼす作用を模式的に表わしたものが第5図に示す模式説明図である。図のようにロータリバルブ60からの油圧は左前・後輪アクティブサスペンション5, 9の油圧シリンダ上部室、および右前・後輪アクティブサスペンション6, 10の油圧シリンダ上部室へ導かれており、油圧源70からの油を導いた側のアクティブサスペンションの有効長を長く変更するように作用する。すなわち、車体が左側へ大きく傾くときには第4図(B)のような油路を経て左方のアクティブサスペンションの有効長を長くして車体の傾きを補正し、逆に右側へ車体が傾くときには第4図(C)の油路を経て右方のアクティブサスペンション有効長を長くして同様に車体の傾きを補正する。

すなわち、本実施例のローリング抑制装置は、通常のアクティブサスペンションシステムに更に直接ローリングを検出するとともにそのローリング量に比例した油圧でアクティブサスペンション

- 14 -

システムの変更して車体の傾きを補正する油圧機構が付加されているのである。

従って、従来同様にアクティブサスペンションシステムが各種のセンサ等の検出結果から車体がローリングする条件を検出すると、このローリングを最低限定に抑制するように第5図に模式的に図示したアクティブサスペンション5、6、9、10の適当な箇所のサスペンションバネ、あるいはショックアブソーバー等の特性を変更するとともに、現実にはローリングが発生したときにはそのローリング量に比例したロータリバルブ60からの油圧制御により車体の傾きが補正されることになる。これにより、アクティブサスペンションシステム単独では困難であるロール角に対するロール剛性の特性の変更、例えば所望の非線形性を実現すること等ができる。また、アクティブサスペンションシステムは多くの電子機器や複雑な機構部品の組み合わせで構成されるものであるから、各構成部品の一部に故障が発生する可能性が高く、このような場合のローリング抑制力の確保が不可欠

- 15 -

加することができる。例えば、可変スタビライザとして公知であるスタビライザと車輪部位との取付け部に油圧アクチュエータを介して両部材を連結し、この油圧アクチュエータによりスタビライザのねじれ量を可変とするものに上記したと同一の油圧機構を付加してもよい。この場合にも、可変スタビライザのロール剛性を非線形に変更したり、あるいは可変スタビライザの故障に対しても油圧機構中のねじれ棒が新たにスタビライザとしての機能を発揮する等のフェイルセーフ効果がある。

発明の効果

以上実施例を挙げて詳述したごとく本発明のローリング抑制装置は、車両のローリングを直接検出して油圧制御を行うロータリバルブ手段を利用して懸架手段の懸架特性を変更するため、懸架手段のローリング抑制特性をロール角に応じて自在に調整することができ車両のローリングに対する剛性を良好に制御できる。また、その検出は簡単なねじれ棒手段によって行われるため装置の信頼

- 17 -

である。本実施例ではそのようなアクティブサスペンションの故障時にあっても現実のローリング量に比例した油圧によりローリングが抑制される優れたフェイルセーフ効果を奏する。これはアクティブサスペンションシステムが検出対象としていないいわゆる外乱要因に基づくローリングに対しても同様であり、ローリングそのものを直接検出する油圧系により車体のローリング抑制効果が完全に補完される。更に、本実施例の油圧機構に何らかの故障が発生し、ローリングの直接検出に基づく油圧制御が不能となったときであっても、ローリング検出のためのねじれ棒50にはローリングに比例したねじれが発生しているものであり、あたかもスタビライザのごとく作用して車体の傾きのある範囲内に納めるように働く、二重のフェイルセーフ効果もある。

以上アクティブサスペンションシステムに対してローリングを直接検出する油圧機構を付加した実施例について説明したが、その他各種のサスペンションシステムに対しても上述の油圧機構を付

- 16 -

性は極めて高く、更には各種構成部品の故障に対してもねじれ棒手段があたかもスタビライザと同様の作用する等のフェイルセーフ効果も期待される。

4 図面の簡単な説明

第1図は本発明の基本的構成図、第2図は実施例であるローリング抑制装置の全体構成説明図、第3図は同実施例に用いるロータリバルブの構造説明図、第4図は同ロータリバルブの動作原理説明図、第5図は同実施例の作用の模式説明図を示す。

5、4、9、10

…アクティブサスペンション

50…ねじれ棒

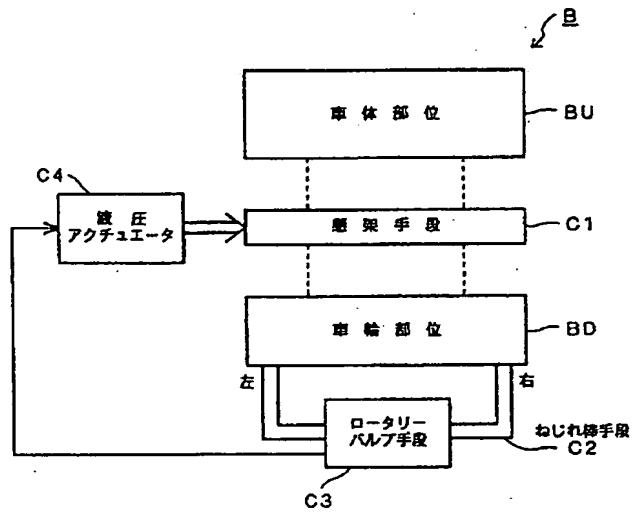
60…ロータリバルブ

70…油圧源

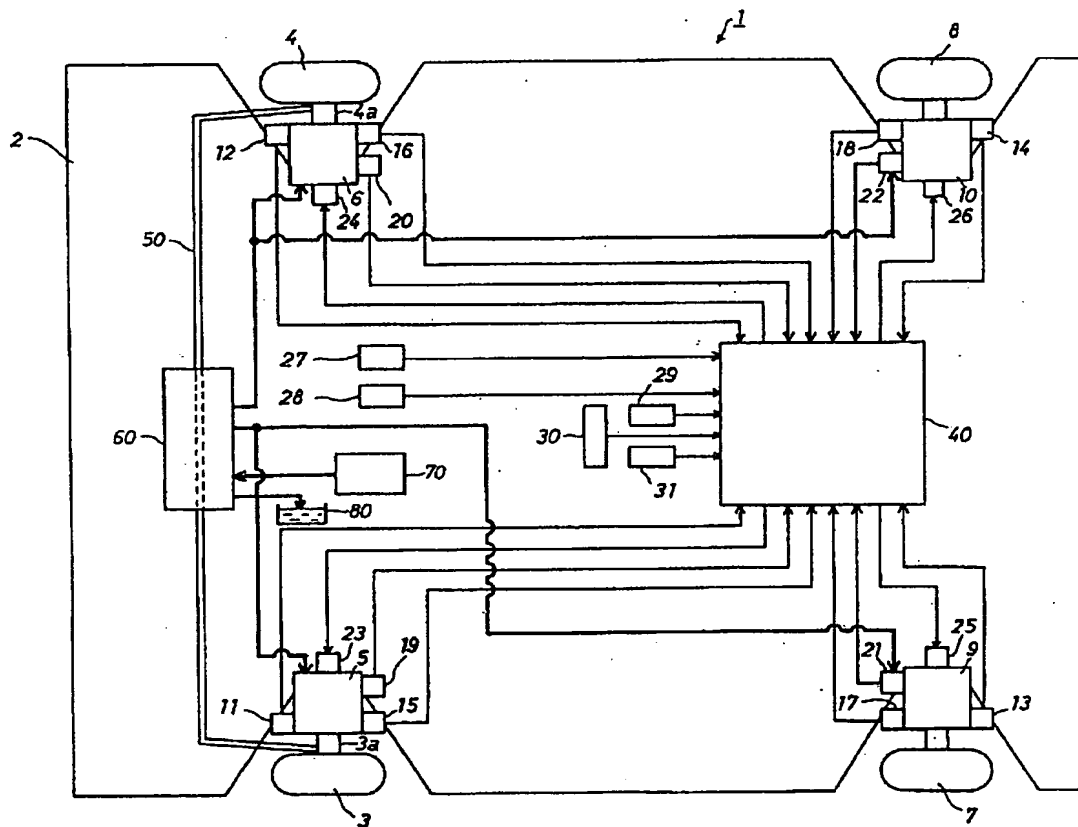
代理人 弁理士 足立 勉

- 18 -

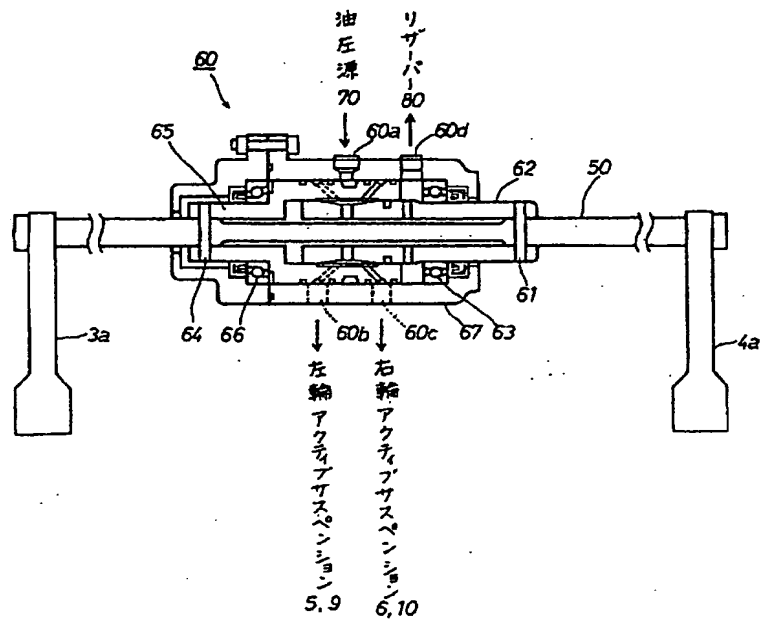
第 1 図



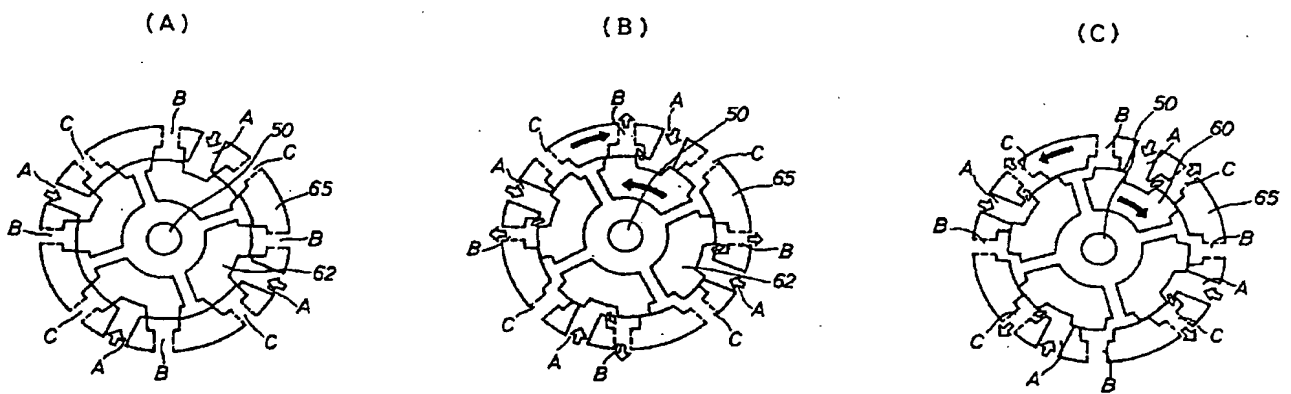
第 2 図



第3図



第4図



第5図

